

Deteksi kerentanan terhadap korosi antar butir baja tahan karat austenit molibdem, Uji asam nitrat - asam hidrofluorat

Berdasarkan usulan dari Departemen Pertanian
standar ini disetujui oleh Dewan Standardisasi Nasional
Menjadi Standar Nasional Indonesia dengan nomor :

SNI 07-3115-1992

DAFTAR ISI

	Halaman
1. RUANG LINGKUP	1
2. RINGKASAN CARA UJI	1
3. UJI PEMILIHAN CEPAT	2
4. PERALATAN	2
5. LARUTAN UJI	3
6. PERSIAPAN BENDA UJI	3
7. PROSEDUR UJI	4
8. PERHITUNGAN	4
9. LAPORAN	5

**UJI ASAM NITRAT — ASAM HIDROFLUORAT UNTUK DETEKSI
KERENTANAN TERHADAP KOROSI ANTAR BUTIR
BAJA TAHAN KARAT AUSTENIT MOLIBDEN**

1. RUANG LINGKUP

Standar ini meliputi peralatan uji, persiapan benda uji, cara uji, perhitungan dan laporan.

- 1.1 Cara uji ini menjabarkan prosedur uji 10% asam nitrat — 3% asam hidrofluorat selama 4 jam pada suhu 70°C, untuk mendeteksi kerentanan terhadap korosi antar butir baja tahan karat austenit molibden.
Ada atau tidaknya korosi antar butir dalam uji ini bukan merupakan ukuran karakteristik bahan dalam lingkungan korosif lain. Cara ini tidak digunakan untuk meramalkan ketahanan terhadap jenis korosi lain (korosi merata, sumuran atau korosi tegang retak/stress corrosion cracking) selain korosi antar butir.
- 1.2 Uji ini dapat mengukur kerentanan terhadap korosi antar butir dikaitkan dengan pengendapan krom karbida dalam baja tahan karat austenit molibden (tipe 316, 317, 316L dan 317L). Uji ini tidak mendeteksi kerentanan terhadap korosi antar butir dengan fasa sigma yang berada bersama-sama dalam baja tahan karat tipe yang sama.
- 1.3 Uji ini dapat digunakan untuk menilai apakah perlakuan panas yang diberikan sesuai dengan spesifikasi bahan yang diterima (tipe 316, 317).
Uji ini dapat juga digunakan untuk memeriksa keefektifan pengurangan kadar karbon dalam mencegah kerentanan terhadap korosi antar butir (tipe 316L, 317L). Uji ini dapat digunakan untuk produk mudah bentuk (termasuk tube), coran dan logam las.
- 1.4 Benda uji dengan kandungan karbon sangat rendah (tipe 316L, 317L) diuji setelah perlakuan panas sensitisasi pada suhu 650—675°C, dan pada rentang suhu ini terjadi pengendapan krom karbida yang maksimum. Lama waktu pemanasan sensitisasi umumnya 1 — 2 jam. Perlakuan panas sensitisasi yang umum digunakan pada suhu 675°C selama 1 jam.

2. RINGKASAN CARA UJI

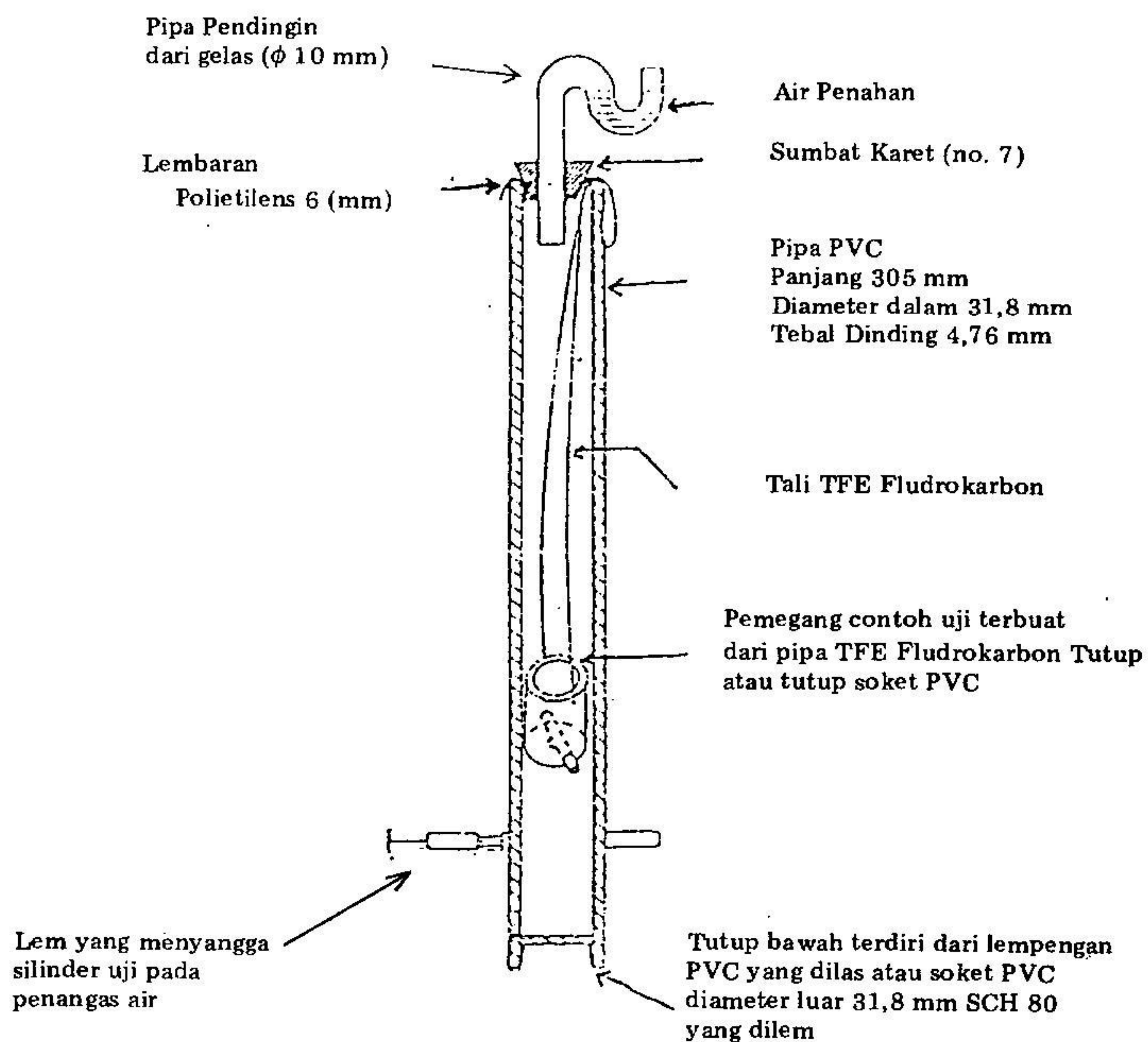
- 2.1 Baja tahan karat tipe 316 dan 317.
Benda diperiksa masing-masing dalam dua kondisi perlakuan panas.
 - (1) Sesuai bahan yang diterima (commercially annealed).
 - (2) Dianalisis di laboratorium (laboratory annealed) pada suhu 1040 — 1095°C selama 1 jam dan didinginkan cepat (quench) dengan air.
- 2.2 Baja tahan karat tipe 316L dan 317L
Benda diperiksa masing-masing dalam dua kondisi perlakuan panas.
 - (1) Benda uji disensitisasi.
 - (2) Sesuai yang diterima (commercially annealed).
Bila benda uji yang diterima dalam uji etsa dengan asam oksalat tidak menunjukkan struktur step, sebagian dari benda uji tersebut harus dianil di laboratorium untuk memberikan struktur step dan contoh tersebut adalah contoh dari bahan yang diterima (lihat tabel I).

3. UJI PEMILIHAN CEPAT

- 3.1 Sebelum diuji dengan 10% asam nitrat -- 3% asam hidrofluorat, benda uji baja tahan karat dengan jenis tertentu seperti pada tabel 1 dilakukan uji pemilahan cepat sesuai dengan JIS.G.6071-1980: uji klasifikasi struktur baja tahan karat austenit dengan asam oksalat 10%. Persiapan, pengetesan dan pengklasifikasian struktur etsa dan uji 10% asam nitrat -- 3% asam hidrofluorat dirinci dalam tabel I.
- 3.2 Benda uji korosi dalam etsa dengan asam oksalat mempunyai struktur etsa dapat diterima pada hakekatnya akan bebas dari korosi antar butir dalam uji 10% asam nitrat-3% asam hidrofluorat. Jadi contoh-contoh tersebut dapat diterima tanpa uji dalam 10% asam nitrat-3% asam hidrofluorat. Semua benda uji yang mempunyai struktur etsa yang tidak dapat diterima harus diuji dalam 10% asam nitrat-3% asam hidrofluorat.

4. PERALATAN

Peralatan yang digunakan seperti dalam gambar 1.



Gambar 1

Peralatan terdiri dari :

4.1 Silinder uji

Silinder uji terbuat dari bahan PVC dengan panjang 305 mm dan ukuran diameter dalam 31,8 mm serta tebal dinding 4,76 mm.

Pembuatan silinder uji tersebut dapat dilakukan dengan salah satu cara berikut:

- (1) Salah satu ujung silinder ditutup dengan lempengan PVC tebal 4,76 mm dan dilas dengan bahan PVC (filler rod).
- (2) Salah satu ujung silinder ditutup dengan soket PVC diameter luar 31,8 mm yang kaku (tidak berubah bentuk), tahan benturan normal sch 80 dan dilem.

4.2 Pemegang benda uji

Pemegang benda uji terdiri dari tali TFE fluorokarbon dan silinder TFE fluorokarbon dengan diameter dalam 25,4 mm dan panjang 25,4 mm seperti pada gambar 1.

4.3 Penangas dengan suhu 72 -- 73°C.

4.4 Neraca analitik dengan ketelitian 0,001 g.

5. LARUTAN UJI

Larutan uji 10% asam nitrat-3% asam hidrofluorat disiapkan sebagai berikut . Campur 111 ml asam nitrat 65% (sg 1,39), 54 ml asam hidrofluorat 48% (sg 1,16) dengan 784 ml air suling dalam wadah polietilena "carboy". Gunakan larutan segar setiap kali pengujian untuk menghindari perubahan konsentrasi karena penguapan.

Perhatian :

Larutan 10% asam nitrat-3% asam hidrofluorat akan menyebabkan luka bakar bila kontak dengan kulit. Oleh sebab itu harus hati-hati dengan memakai sarung tangan karet. Dan bila terkena harus cepat dicuci dengan air yang mengalir.

6. PERSIAPAN BENDA UJI

- 6.1 Benda uji mempunyai luas permukaan total 5 -- 20 cm². Benda uji yang ada lasan harus dipotong sehingga lebar logam induk di kedua sisi las tidak lebih dari 13 mm.
- 6.2 Kotoran yang melekat pada benda uji harus dihilangkan dengan menggunakan gerinda.
- 6.3 Benda uji yang dipotong dengan gunting, tepi bekas guntingan harus dihilangkan dan dihaluskan dengan gerinda sebelum diuji.
- 6.4 Semua permukaan benda uji harus dihaluskan dengan menggunakan kertas ampelas 80 atau 120. Bila digunakan kertas ampelas kering, poleslah pelan-pelan untuk menghindari panas yang berlebih. Jangan gunakan semprot pasir (sand blast).
- 6.5 Ukur luas permukaan total benda uji termasuk luas permukaan dalam lubang bagian dalam, dalam cm².
- 6.6 Benda uji dibersihkan dari lemak (degreasing) dan dikeringkan dengan pelarut bebas khlor seperti sabun dan aceton dan kemudian ditimbang dengan ketelitian 0,001 g.

7. PROSEDUR UJI

7.1 Tipe benda uji

7.1.1 Tipe 316 dan 317

Uji dua benda uji, yang satu mewakili kondisi yang diterima dan yang satu lagi mewakili kondisi yang dianil di laboratorium (benda uji yang dianil laboratorium harus menunjukkan struktur step dalam uji etsa dengan asam oksalat).

7.1.2 Tipe 316L dan 317L

Uji dua benda uji, yang satu mewakili kondisi sensitisasi dan yang satu lagi mewakili benda uji sesuai bahan yang diterima (commercially annealed).

Jika benda uji yang diterima tidak menunjukkan struktur step dalam uji etsa dengan asam oksalat, anil laboratorium akan memberikan struktur step dan gunakan contoh tersebut sebagai benda yang diterima (commercially annealed) lihat tabel I.

7.2 Isilah silinder uji PVC dengan 200 ml larutan 10% asam nitrat--3% asam hidrofluorat dan panaskan dalam penangas air sampai suhu larutan $70 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$, suhu dijaga konstan. Ini penting sekali sebab perubahan suhu yang sedikit saja dapat berpengaruh besar terhadap laju korosi.

7.3 Celupkan benda uji dalam larutan uji suhu $70 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ dengan menggunakan pemegang benda uji. Setelah dicelup selama 2 jam, angkat benda uji keluar dari silinder uji. Kemudian cuci dengan air suling dan aceton, lalu keringkan dan timbang.

Selanjutnya lakukan 2 benda uji untuk penambahan 2 jam waktu pengujian dalam larutan uji yang baru pada suhu $70 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$.

7.4 Hanya satu benda uji dalam masing-masing silinder uji dan pengujian serentak sebaiknya dilakukan untuk 2 benda uji yang masing-masing mewakili dua kondisi perlakuan panas.

8. PERHITUNGAN

8.1 Perhitungan laju korosi

Pengaruh larutan asam pada masing-masing benda uji diukur dengan perhitungan kehilangan berat dari benda uji.

Laju korosi rata-rata yang dinyatakan dalam cm per bulan, berdasarkan pengujian selama 4 jam, dihitung sebagai berikut :

$$\text{mm/bulan} = (287 \times W \times 25,4) / (A \times t \times d)$$

t = waktu pencelupan, jam

A = luas, cm^2

W = kehilangan berat, g

d = berat jenis, g/cm^3 , untuk baja kromium-nikel-molibden, $d = 8,0 \text{ g/cm}^3$.

8.2 Perhitungan nisbah laju korosi

8.2.1 Baja tahan karat tipe 316 dan 317.

Tentukan nisbah laju korosi benda uji seperti yang diterima terhadap laju korosi benda uji yang dianil di laboratorium.

8.2.2 Baja tahan karat tipe 316L dan 317L.

Tentukan nisbah laju korosi benda uji yang disensitisasi terhadap laju korosi benda uji seperti yang diterima.

8.2.3 Arti nisbah laju korosi

Bila nilai nisbah 1,5 atau kurang, korosi antar butir dianggap tidak berarti. Bila nilai nisbah lebih besar dari 1,5 terjadi korosi antar butir.

9. LAPORAN

Hasil uji untuk masing-masing benda uji dilaporkan.

Nomor contoh	:	:
Bahan	:	:
Dibuat untuk	:	:
Contoh diterima tanggal	:	:
Tanggal pengujian	:	:
Metode	:	:
Laju korosi benda uji	:	:
1.	:	:
2.	:	:
3. Rata-rata	:	:
Nama penguji	:	:
Tanda tangan/tanggal	:	:

TABEL I
KLASIFIKASI STRUKTUR ETSA ASAM OKSALAT
UNTUK UJI LANJUTAN ASAM NITRAT - ASAM HIDROFLUORAT

Tipe	Struktur Etsa diterima	tidak diterima (A)	kondisi perlakuan
AISI 316	step, rangkap, ujung butir I & II (Step, Dual, End Grain I & II)	parit (Ditch)	B
AISI 317	step, rangkap, ujung butir I & II (Step, Dual, End Grain I & II)	parit (Ditch)	B
AISI 316	step, ujung butir I & II (Step, Dual, End Grain I & II)	rangkap, parit (Dual, Ditch)	C
	step, rangkap, ujung butir I & II (Step, Dual, End Grain I & II)	parit (Ditch)	sensitisasi
AISI 317	step, ujung butir I & II (Step, Dual, End Grain I & II)	rangkap, parit (Dual, Ditch)	C
	step, rangkap, ujung butir I & II (Step, Dual, End Grain I & II)	parit (Ditch)	sensitasi

Catatan :

- A = Contoh dengan struktur etsa yang tidak diterima harus diuji dengan asam nitrat-asam hidrofluorat.
- B = Contoh dengan struktur alur dan diuji asam nitrat — Asam hidrofluorat, diuji laju korosinya dan duplikat contoh harus dianil di laboratorium dan diuji asam untuk menghasilkan struktur step dan diuji laju korosinya. Kemudian dibuat nisbah laju korosi pertama dan kedua.
- C = Bila diuji etsa dengan asam oksalat tidak menghasilkan struktur step, artinya tidak diterima, maka selanjutnya prosedur sama dengan B.



BADAN STANDARDISASI NASIONAL - BSN
Gedung Manggala Wanabakti Blok IV Lt. 3-4
Jl. Jend. Gatot Subroto, Senayan Jakarta 10270
Telp: 021- 574 7043; Faks: 021- 5747045; e-mail : bsn@bsn.go.id